


Surat Penerimaan dan Undangan Pemakalah SENTER 2022

SENER UIN Sunan Gunung Djati Bandung <senter@uinsgd.ac.id>

Mon 14/11/2022 11:36

To:theresiavilla178@gmail.com <theresiavilla178@gmail.com>;A. Bayu Primawan <bayu@usd.ac.id>

 2 attachments (2 MB)

ID SENTER22-18.pdf; Rivew SENTER22-18.docx;



SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO 2022
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

Kampus UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Jl. AH Nasution No 105, Bandung, 40614
website: <http://senter.ee.uinsgd.ac.id>



Nomor : 149/Un.05/SENTER2022/XI/2022
Lampiran : -
Perihal : **Surat Penerimaan dan Undangan Pemakalah**

Bandung, 14 November 2022

Kepada
Yth. Bapak/Ibu Theresia De Avilla Luna Oryza
(Universitas Sanata Dharma)

Dengan Hormat,

Atas nama panitia Seminar Nasional Teknik Elektro (SENTER) 2022, kami sampaikan terima kasih atas makalah yang telah Bapak/Ibu kirimkan kepada kami. Sehubungan dengan hal tersebut, makalah Bapak/Ibu yang berjudul:

**“ANALISIS KINERJA JARINGAN SENSOR KELEMBABAN TANAH PADA
PROTOTIPE PENDETEKSI KEBOCORAN PIPA AIR BERBASIS IoT”**

dinyatakan **DITERIMA** dengan perbaikan (Revisi terlampir) nomor ID **SENTER22-18** untuk dipresentasikan pada SENTER 2022 yang akan dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal : Kamis, 17 November 2022
Tempat : Zoom Meeting
Waktu : 08.00 s/d selesai

Untuk itu, bapak/Ibu dipersilahkan untuk melakukan pembayaran sebesar Rp 100.000,- (Umum/Dosen) atau Rp. 50.000 (Mahasiswa) ke rekening:

Nama Bank : Bank Jago Syariah
No. Rek : 505789861893
Nama. Rek : Nike Sartika

Batas akhir pembayaran adalah pada hari Selasa, 16 November 2022 jam 23:59 WIB. Bukti pembayaran dikirimkan via ee.uinsgd.ac.id/slink/SENTER2022
Demikianlah surat pemberitahuan ini disampaikan, atas partisipasi Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.

Ketua Panitia

Dr. Rina Mardiaty, MT
NIP. 198409042009122002

ANALISIS KINERJA JARINGAN SENSOR
KELEMBABAN TANAH PADA PROTOTIPE
PENDETEKSI KEBOCORAN PIPA AIR
BERBASIS IoT

*PERFORMANCE ANALYSIS OF SOIL MOISTURE
SENSOR NETWORK ON IOT-BASED WATER
PIPE LEAK DETECTION PROTOTYPE*

Theresia De Avilla Luna Oryza^{1*}, Augustinus Bayu Primawan²

¹Program Studi Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma
Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta
Telp. (0274) 883037, 883968 Fax. (0274) 886529
theresiavilla178@gmail.com^{1*}, bayu@usd.ac.id²

Abstrak – *Internet of Things* merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet. Kebocoran saluran pipa air bersih merupakan masalah utama yang sering terjadi pada perusahaan air, oleh karena itu dibutuhkan solusi yang tepat untuk mengetahui titik letak kebocoran pada saluran pipa air bersih. Kebocoran pipa akan lebih mudah dideteksi dan ditangani jika pipa tersebut berada di permukaan tanah. Saluran pipa air yang terletak di bawah tanah akan lebih sulit untuk dideteksi letak titik kebocorannya. Salah satu contoh solusi untuk mengetahui titik letak kebocoran pipa yang berada dibawah tanah adalah dengan melakukan monitoring pada kelembaban tanah. Perancangan dan penelitian ini difokuskan untuk menganalisis kinerja jaringan sensor kelembaban tanah pada prototipe pendeteksi kebocoran pipa. Pembuatan sistem pendeteksi kebocoran pipa di bawah tanah dengan sensor kelembaban tanah supaya dapat mengetahui letak area yang terjadi kebocoran pipa menggunakan *platform MIT App Inventor* dan *firebase* sebagai database. Dalam membangun sistem pendeteksi kebocoran pipa di bawah tanah dengan sensor kelembaban tanah YL-69 berbasis *IoT*, maka dibutuhkan pengujian *delay* dan *data error rate* untuk mengetahui kualitas jaringan sensor tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa sistem pendeteksi kebocoran pipa di bawah tanah dengan sensor kelembaban tanah YL-69 berbasis *IoT* dapat mengirim data hasil pembacaan sensor menuju *firebase* sebagai database dan *platform MIT App Inventor*. Dari hasil perbandingan waktu pengiriman data bahwa penerimaan data ke database maupun App Inventor tergantung oleh jaringan wifi yang terhubung oleh nodeMCU.

Kata kunci : Sensor kelembaban tanah YL-69, NodeMCU, *Firestore*, *MIT App Inventor*

Abstract - *The Internet of Things is a concept that aims to expand the benefits of internet connectivity. Leakage of clean water pipelines is the main problem that often occurs in water companies, therefore the right solution is needed to find out the location of leaks in clean water pipelines. Pipe leaks will be easier to detect and handle if the pipes are at ground level. Water pipelines located underground will be more difficult to detect the location of the leakage point. One example of a solution to find out the location point of pipe leaks underground is to monitor soil moisture. This design and research is focused on analyzing the performance of the soil moisture sensor network on the pipe leak detection prototype.*

Creation of an underground pipe leak detection system with soil moisture sensors to find out the location of the area where the pipe leak occurred using the MIT App Inventor platform and firebase as a database. In building an underground pipe leak detection system with IoT-based YL-69 soil moisture sensors, delay testing and error rate data are needed to determine the quality of the sensor network.

Based on the results of the study, it was concluded that an underground pipe leak detection system with an IoT-based YL-69 soil moisture sensor can send sensor reading data to firebase as a database and MIT App Inventor platform. From the results of the comparison of data transmission time that the receipt of data to the database or App Inventor depends on the wifi network connected by the nodeMCU.

Keywords : *Soil Moisture Sensor YL-69, NodeMCU, Firebase, MIT App Inventor*

1. Pendahuluan

Kebocoran saluran pipa air bersih merupakan masalah utama yang sering terjadi pada perusahaan air, oleh karena itu dibutuhkan solusi yang tepat untuk mengetahui titik letak kebocoran pada saluran pipa air bersih. Kebocoran pipa akan lebih mudah dideteksi dan ditangani jika pipa tersebut berada di permukaan tanah. Saluran pipa air yang terletak di bawah tanah akan lebih sulit untuk dideteksi letak titik kebocorannya [1]. Salah satu contoh solusi untuk mengetahui titik letak kebocoran pipa yang berada dibawah tanah adalah dengan melakukan monitoring pada kelembaban tanah. Masalah yang melatar belakangi penelitian ini yaitu bagaimana cara mendeteksi kebocoran pada saluran pipa bawah tanah. Dalam membangun sistem pendeteksi kebocoran pipa di bawah tanah dengan sensor kelembaban tanah YL-69 berbasis *IoT*, maka dibutuhkan pengujian *delay* dan *data error rate* untuk mengetahui kualitas jaringan sensor tersebut.

Berbagai penelitian telah dilakukan sebelum penelitian ini, namun penelitian utama yang menjadikan referensi penelitian ini adalah jurnal penelitian tahun 2019 yang berjudul “*Water Pipeline Monitoring and Leak Detection using soil moisture Sensors: IoT based solution*” ; oleh Elleuchi, Manel; Khelif, Raouia; Kharrat, Mohamed; Aseeri, Mohammed; Obeid, Abdulfattah; Abid, Mohamed ditahun 2019. Pada penelitian tersebut dirancang suatu sitem yang yang mendeteksi kebocoran pipa melalui sensor kelembaban tanah berdasarkan perubahan nilai kelembaban tanah yang terjadi pada tanah disekitar pipa [2].

Kelembaban tanah didefinisikan sebagai kandungan air yang terkandung pada pori – pori tanah. Kelembaban tanah sangat dinamis, hal ini disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah. Kelembaban tanah berbanding terbalik dengan suhu/temperatur [3].

Internet of Things merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet. Konsep ini memiliki kemampuan untuk berbagi data, kendali jarak jauh, dan masih banyak lagi [4]. Infrastruktur terdiri dari jaringan yang telah ada jaringan internet. Semua ini akan menawarkan identifikasi objek, sensor dan kemampuan komunikasi sebagai dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi kooperatif yang independen [5].

Penggunaan berbagai sensor dan teknologi telah lama dibuat untuk menyaring keadaan ekologis dan bencana, seperti penggunaan perangkat pendeteksi banjir yang menggunakan Radar Doppler, namun memerlukan rencana peralatan yang rumit dan membutuhkan biaya yang besar [6]. Penelitian ini lebih mengarah ke Internet of Things (IoT). IoT adalah ide di mana item disematkan dengan inovasi seperti sensor dan pemrograman yang ditentukan untuk menyampaikan, mengontrol, menghubungkan, dan memperdagangkan informasi melalui berbagai gadget selama mereka terhubung dengan organisasi web [7].

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja jaringan sistem kelembaban tanah pada protipe kebocoran pipa air yang berada didalam tanah dan juga mendeteksi letak kebocoran pipa air berdasarkan area tertentu. Monitoring ini diterapkan *pada platform MIT App*

Inventor sebagai tampilan berupa status kebocoran pipa dan juga status tanah. Satus kebocoran akan berubah jika terjadi perubahan status tanah dari tanah kering ke tanah lembab/tanah basah. Status tanah yang terdapat dalam penelitian ini adalah tanah kering,tanah lembab, dan tanah basah. Prinsip untuk mengetahui ada atau tidaknya kebocoran adalah dengan cara melihat nilai kelembaban tanah disekitar pipa antar *node sensor*. Perancangan dan penelitian ini difokuskan untuk menganalisis jaringan sensor kelembaban tanah pada prototipe pendeteksi kebocoran pipa.

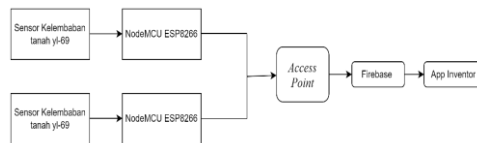
Dalam perancangan untuk membangun sistem pendeteksi kebocoran pipa air menggunakan sensor kelembaban tanah berbasis IoT, maka dibutuhkan pengujian sistem yaitu dengan cara mengetahui *delay* pengiriman ke *firebase* dan *app inventor*.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode penelitian dengan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif biasanya dipakai untuk menguji suatu teori, untuk menyajikan suatu fakta atau mendeskripsikan statistik, untuk menunjukkan hubungan antar variabel, dan ada pula yang bersifat mengembangkan konsep [8]. Strategi eksplorasi ini akan mengumpulkan informasi dengan mengestimasi perangkat dan memecah sudut-sudut tertentu yang terkait dengan isu-isu yang ada sehingga dapat memberikan informasi pendukung.

2.1. Pemodelan Sistem

Perancangan prototipe pendeteksi kebocoran pipa air menggunakan sensor kelembaban tanah. Perancangan perangkat keras sistem terdiri dari pemodelan mekanik dan pemodelan elektronis. Kemudian perancangan perangkat lunak sistem dimulai dengan proses mengirim data berupa waktu pengiriman dan juga nilai pembacaan sensor menggunakan NodeMCU ESP8266, data data tersebut akan dikirim ke database *firebase*, dan *app inventor*.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Commented [rv1]: Tingkatkan kualitas gambar, gambar terlalu kecil

Pada Gambar 1. menunjukkan diagram blok sistem yang mana data akan diolah NodeMCU ESP8266 lewat jaringan internet. Data yang telah diolah oleh nodeMCU ESP8266 akan dikirim ke *firebase* lalu dikirim ke *app inventor* untuk ditampilkan nilai sensor dan juga waktu pengambilan data.

2.2. Rancangan Model



Gambar 2. Tampilan prototipe kebocoran pipa didalam tanah.

Commented [rv2]: Masih ada beberapa typo, harap dicek semua

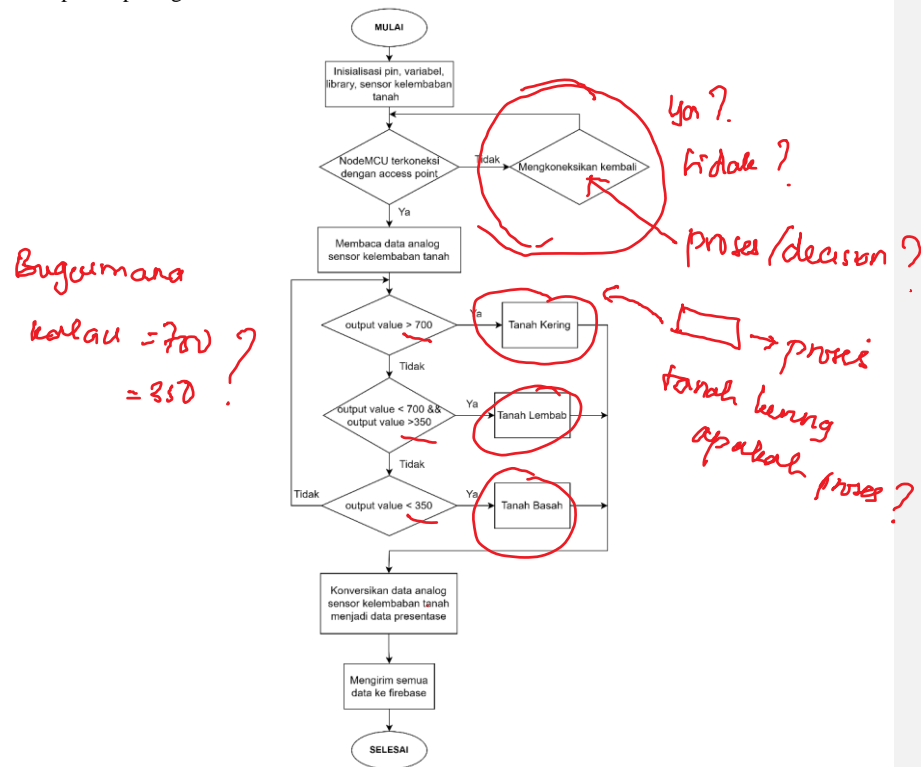
Keterangan protipe kebocoran pipa dengan desain di atas:

1. Bak sumber air.
2. Boks simulasi kebocoran.
3. Pipa Air.
4. Kran kebocoran pipa air.

Pada gambar 2. merupakan tampilan dari pada prototipe kebocoran pipa air didalam tanah pada sistem ini. Ukuran boks 80 cm x 30 cm x 32 cm , di dalam boks tersebut terdapat pipa air yang digunakan untuk mengaliri air dan kran pipa yang digunakan untuk simulasi kebocoran pipa. Boks simulasi dilekkan pda kerangka dengan tinggi 1 meter.

2.3. Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan lunak sistem prototipe ini, Firebase digunakan untuk database, dimana program utama akan dikirim oleh nodeMCU, sedangkan aplikasi yang didesain pada app inventor akan mengambil data dari firebase. Untuk alur program keseluruhan yang lebih jelas akan ditampilkan pada gambar 3.

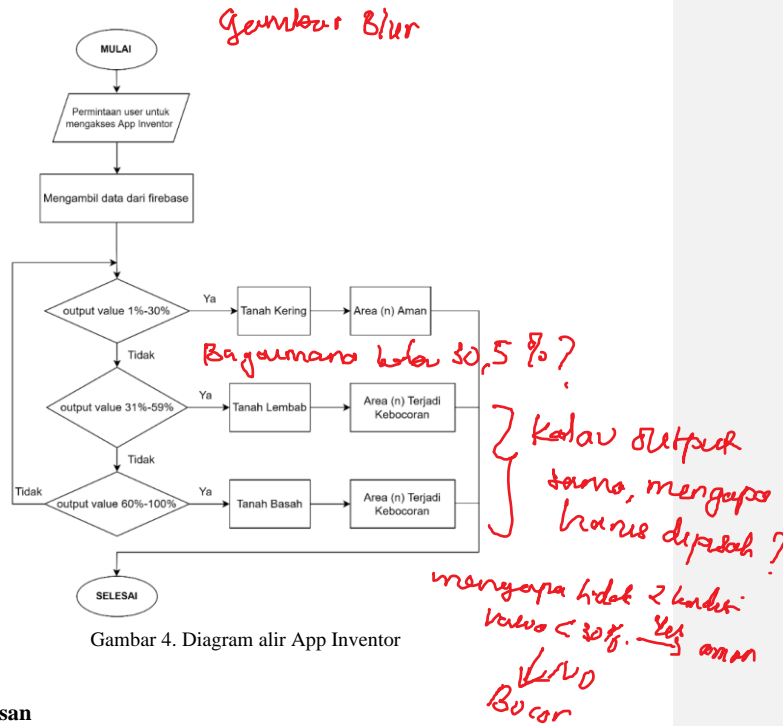


Gambar 3. Diagram alir NodeMCU

Sedangkan untuk diagram alir pada tampilan app inventor dapat dilihat pada gambar 4.

Data yang sudah diproses oleh NodeMCU dikirimkan ke *firebase*. Data kelembaban tanah dari *firebase* berupa data presentase, nilai 1% - 30% menampilkan status tanah kering, 31% - 59% menampilkan status tanah lembab, 60% - 100% menampilkan status tanah basah

} desky!

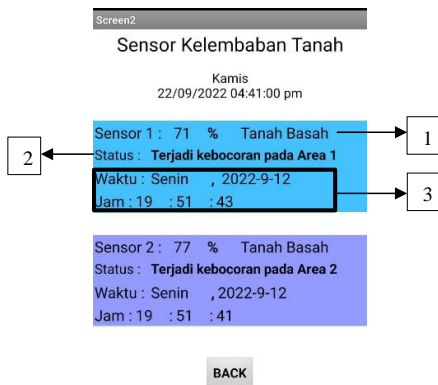


Gambar 4. Diagram alir App Inventor

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Cara Kerja Alat

Cara kerja sistem prototipe ini adalah mendeteksi kebocoran pipa air yang terletak di dalam tanah. Pemantauan dapat dilihat melalui aplikasi app inventor. Pada aplikasi app inventor dapat mengetahui data nilai kelembaban tanah, status tanah, status kebocoran, dan juga waktu pengambilan data dalam penelitian ini terdapat dua area sensor yang dapat dideteksi.



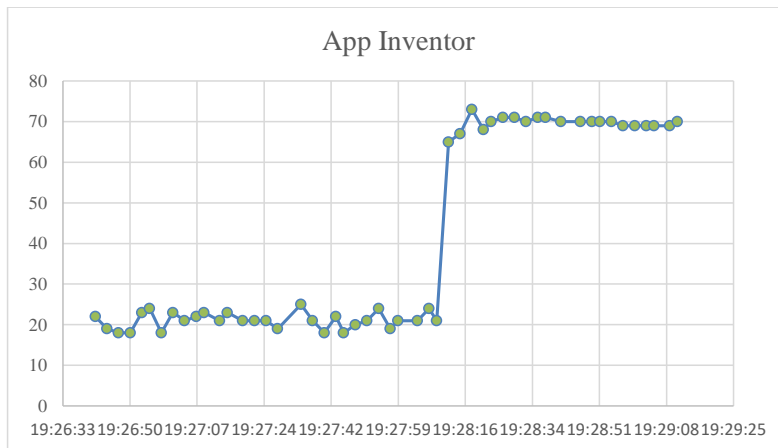
Gambar 5. Desain tampilan pendeteksi kebocoran

3.5. Pengujian Kebocoran

Tabel 1. Hasil pengujian Kebocoran pipa pada sensor 1 dipermukaan tanah

Pengiriman		Firebase		App Inventor		Status tanah	Status Kebocoran
Waktu	Data (%)	Waktu	Data (%)	Waktu	Data (%)		
19:27:56	19	19:27:57	19	19:27:57	19	Kering	Aman
19:27:58	21	19:27:59	21	19:27:59	21	Kering	Aman
19:28:03	21	19:28:04	21	19:28:04	21	Kering	Aman
19:28:05	24	19:28:07	24	19:28:07	24	Kering	Aman
19:28:08	21	19:28:09	21	19:28:09	21	Kering	Aman
19:28:11	65	19:28:12	65	19:28:12	65	Basah	Bocor Area 1
19:28:14	67	19:28:15	67	19:28:15	67	Basah	Bocor Area 1
19:28:17	73	19:28:18	73	19:28:18	73	Basah	Bocor Area 1
19:28:20	68	19:28:21	68	19:28:21	68	Basah	Bocor Area 1
19:28:22	70	19:28:23	70	19:28:23	70	Basah	Bocor Area 1

mengapa tidak ada alat? 2/ 20-60%?

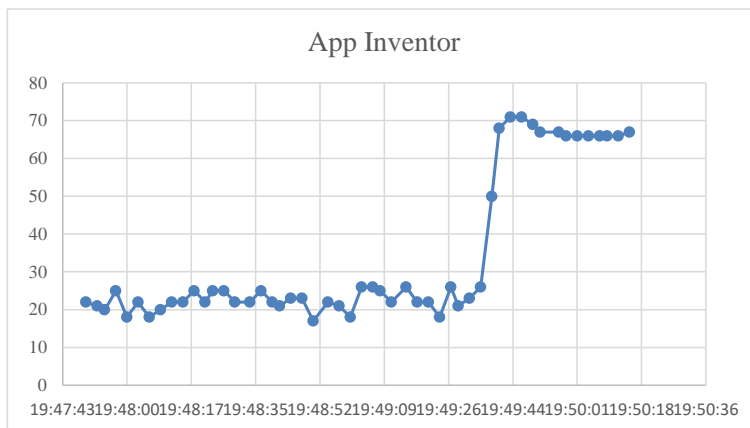


Gambar 6. Grafik Kebocoran Sensor 1 di permukaan

Pada tabel 1 data monitoring pendeteksi kebocoran pipa pada sensor 1 yang berada dipermukaan tanah. Pada awalnya status tanah masih kering dengan nilai sensor 21% lalu berubah menjadi bocor dan terdapat peringatan pada area 1 dengan nilai sensor menjadi 65%. Perubahan status tanah kering / status aman menjadi tanah basah / status terjadi kebocoran pada area 1 dapat dibaca dengan waktu 3 detik. Grafik kebocoran pada area 1 dapat dilihat pada gambar 6 pada grafik tersebut terlihat bahwa keadaan tanah yang mulanya berstatus kering pada jam ke 19:28:12 berubah menjadi tanah basah dengan nilai kelembaban 65%.

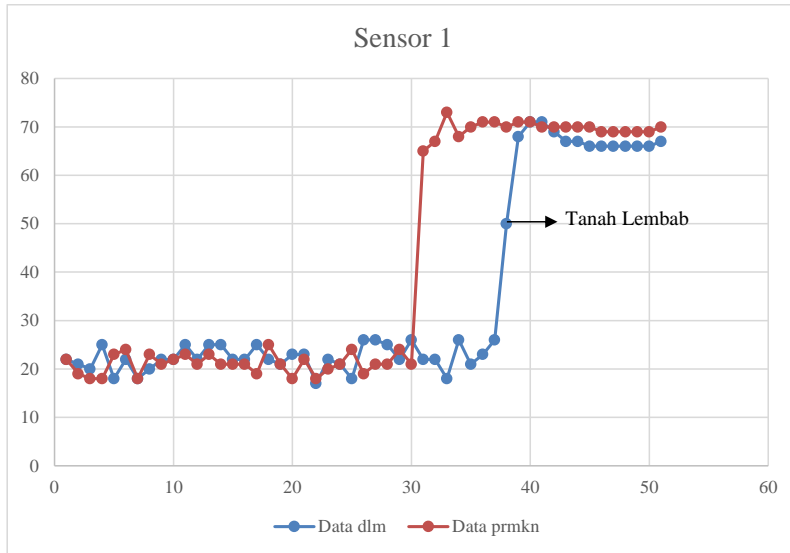
Tabel 2. Hasil pengujian Kebocoran pipa pada sensor 1 didalam tanah

Pengiriman		Firebase		App Inventor		Status tanah	Status Kebocoran
Waktu	Data (%)	Waktu	Data (%)	Waktu	Data (%)		
19:49:23	18	19:49:24	18	19:49:24	18	Kering	Aman
19:49:26	26	19:49:27	26	19:49:27	26	Kering	Aman
19:49:29	21	19:49:29	21	19:49:29	21	Kering	Aman
19:49:32	23	19:49:32	23	19:49:32	23	Kering	Aman
19:49:34	26	19:49:35	26	19:49:35	26	Kering	Aman
19:49:37	50	19:49:38	50	19:49:38	50	Lembab	Bocor Area 1
19:49:40	68	19:49:40	68	19:49:40	68	Basah	Bocor Area 1
19:49:43	71	19:49:43	71	19:49:43	71	Basah	Bocor Area 1
19:49:45	71	19:49:46	71	19:49:46	71	Basah	Bocor Area 1
19:49:48	69	19:49:49	69	19:49:49	69	Basah	Bocor Area 1



Gambar 7. Grafik Kebocoran Sensor 1 di dalam tanah

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa pembacaan data sensor 1 yang berada di dalam tanah. Data yang dikirim oleh nodeMCU diterima oleh firebase dan App Inventor dengan *delay* hanya 1 detik. Perubahan dari tanah kering/status aman dengan nilai sensor 26% , lalu berubah menjadi tanah lembab/status terjadi kebocoran pada area 1 dengan nilai sensor 50%, berubah lagi menjadi 68% dengan status tanah basah/status terjadi kebocoran pada area 1. Grafik kebocoran pada area 2 dapat dilihat pada gambar 7 pada grafik tersebut terlihat bahwa keadaan tanah yang mulanya berstatus kering pada jam ke 19:49:38 berubah menjadi tanah lembab dengan nilai kelembaban 50%, lalu berubah kembali pada jam 19:49:40 dengan status tanah basah 68% dan terjadi kebocoran. Pada data tabel 4.12 perubahan stastus tanah kering ke tanah lembab mempunyai rentang waktu 3 detik sedangkan dari tanah lembab ke basah mempunyai rentang waktu 2 detik.

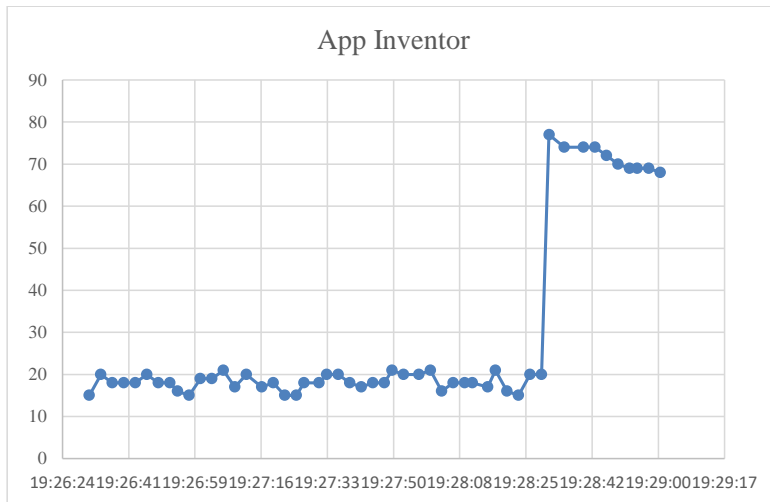


Gambar 8. Grafik data sensor 1

Data gabungan sensor 1 dengan letak sensor didalam dan dipermukaan dapat dilihat pada gambar 8. Dapat dilihat bahwa pada saat letak sensor berada di permukaan tanah saat terjadi kebocoran sensor akan langsung membaca data pada saat tanah basah, sedangkan saat sensor diletakkan di dalam tanah maka sensor dapat mendeteksi tanah lembab terlebih dahulu pada saat terjadi kebocoran, lalu baru ke tanah basah

Tabel 3. Tabel bocor sensor 2 di permukaan

Pengiriman		Firebase		App Inventor		Status tanah	Status Kebocoran
Waktu	Data (%)	Waktu	Data (%)	Waktu	Data (%)		
19:28:16	21	19:28:17	21	19:28:17	21	Kering	Aman
19:28:19	16	19:28:20	16	19:28:20	16	Kering	Aman
19:28:22	15	19:28:23	15	19:28:23	15	Kering	Aman
19:28:25	20	19:28:26	20	19:28:26	20	Kering	Aman
19:28:28	20	19:28:29	20	19:28:29	20	Kering	Aman
19:28:31	77	19:28:31	77	19:28:31	77	Basah	Bocor Area 2
19:28:34	74	19:28:35	74	19:28:35	74	Basah	Bocor Area 2
19:28:38	74	19:28:40	74	19:28:40	74	Basah	Bocor Area 2
19:28:42	74	19:28:43	74	19:28:43	74	Basah	Bocor Area 2
19:28:45	72	19:28:46	72	19:28:46	72	Basah	Bocor Area 2

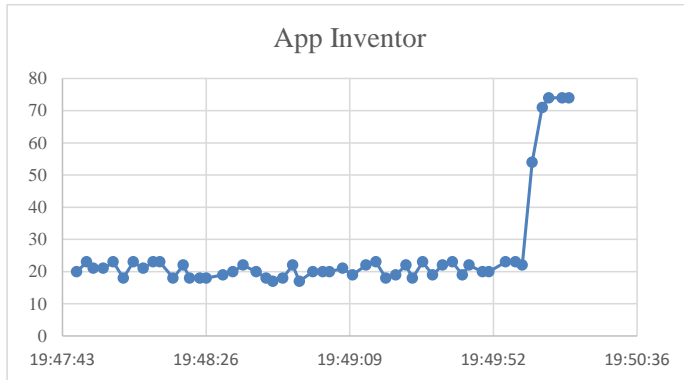


Gambar 9. Grafik Kebocoran Sensor 2 di permukaan

Status tanah mengalami perubahan dari nilai sensor 20% dengan status tanah kering / status aman menjadi berubah nilai 77% dengan status tanah basah / status terjadi kebocoran pada area 2, status ini dapat dilihat pada tabel 4.11. Grafik kebocoran pada area 1 dapat dilihat pada gambar 4.7 pada grafik tersebut terlihat bahwa keadaan tanah yang mulanya berstatus kering pada jam ke 19:28:31 berubah menjadi tanah basah dengan nilai kelembaban 77%. Perubahan data dari tanah kering ke tanah basah dapat dibaca sensor dengan waktu 2 detik.

Tabel 4. Tabel bocor sensor 2 didalam

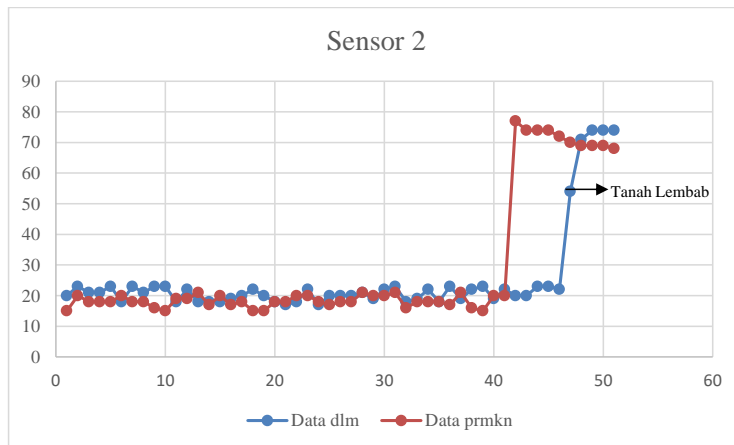
Pengiriman		Firebase		App Inventor		Status tanah	Status Kebocoran
Waktu	Data	Waktu	Data	Waktu	Data		
19:49:48	20	19:49:49	20	19:49:49	20	Kering	Aman
19:49:50	20	19:49:51	20	19:49:51	20	Kering	Aman
19:49:55	23	19:49:56	23	19:49:56	23	Kering	Aman
19:49:58	23	19:49:59	23	19:49:59	23	Kering	Aman
19:50:00	22	19:50:01	22	19:50:01	22	Kering	Aman
19:50:03	54	19:50:04	54	19:50:04	54	Lembab	Bocor Area 2
19:50:06	71	19:50:07	71	19:50:07	71	Basah	Bocor Area 2
19:50:09	74	19:50:09	74	19:50:09	74	Basah	Bocor Area 2
19:50:11	74	19:50:13	74	19:50:13	74	Basah	Bocor Area 2
19:50:15	74	19:50:15	74	19:50:15	74	Basah	Bocor Area 2



Gambar 10. Grafik Kebocoran Sensor 2 di dalam.

Pembacaan nilai sensor 2 dengan posisi sensor di dalam tanah dapat dilihat pada tabel 4. Perubahan dari tanah kering/status aman dengan nilai sensor 22% , lalu berubah menjadi tanah lembab/status terjadi kebocoran pada area 1 dengan nilai sensor 54%, berubah lagi menjadi 71% dengan status tanah basah/status terjadi kebocoran pada area 2. Grafik kebocoran pada area 2 dapat dilihat pada gambar 10. pada grafik tersebut terlihat bahwa keadaan tanah yang mulanya berstatus kering 22% pada jam ke 19:50:04 berubah menjadi tanah lembab dengan nilai kelembaban 54%, lalu berubah kembali pada jam 19:50:07 dengan status tanah basah 71% dan terjadi kebocoran.

Perubahan stastus tanah kering ke tanah lembab mempunyai rentang waktu 3 detik sedangkan dari tanah lembab ke basah mempunyai rentang waktu 2 detik.



Gambar 1. Grafik data sensor 2

Data gabungan sensor 2 dengan letak sensor didalam dan dipermukaan dapat dilihat pada gambar 4.11. Dapat dilihat bahwa pada saat letak sensor berada di permukaan tanah maka pada saat terjadi kebocoran sensor akan langsung membaca data pada saat tanah basah, sedangkan saat sensor diletakkan di dalam tanah maka sensor dapat mendeteksi tanah lembab terlebih dahulu pada saat terjadi kebocoran, lalu baru ke tanah basah.

Tabel 5. *Data error rate* sensor 1 di permukaan tanah.

<i>Data error rate</i> (NodeMCU - Firebase)		<i>Data error rate</i> (NodeMCU - App Inventor)	
Waktu	<i>Data Error Rate</i> (%)	Waktu	<i>Data Error Rate</i> (%)
Pagi	0	Pagi	0
Siang	0	Siang	0
Malam	0	Malam	0

Tabel 6. *Data error rate* sensor 1 di dalam tanah.

<i>Data error rate</i> (NodeMCU - Firebase)		<i>Data error rate</i> (NodeMCU - App Inventor)	
Waktu	<i>Data Error Rate</i> (%)	Waktu	<i>Data Error Rate</i> (%)
Pagi	0	Pagi	0
Siang	0	Siang	0
Malam	0	Malam	0

Tabel 7. *Data error rate* sensor di permukaan tanah.

<i>Data error rate</i> (NodeMCU - Firebase)		<i>Data error rate</i> (NodeMCU - App Inventor)	
Waktu	<i>Data Error Rate</i> (%)	Waktu	<i>Data Error Rate</i> (%)
Pagi	0	Pagi	0
Siang	0	Siang	0
Malam	0	Malam	0

Tabel 8. *Data error rate* sensor 2 di dalam tanah.

<i>Data error rate</i> (NodeMCU - Firebase)		<i>Data error rate</i> (NodeMCU - App Inventor)	
Waktu	<i>Data Error Rate</i> (%)	Waktu	<i>Data Error Rate</i> (%)
Pagi	0	Pagi	0
Siang	0	Siang	0
Malam	0	Malam	0

Dari tabel 5 sampai tabel 8 adalah rata – rata *data error rate* dari kedua sensor yang berada di permukaan tanah dan berada didalam tanah, dapat dilihat bahwa setiap data yang dikirimkan oleh NodeMCU sama dengan data yang diterima oleh *firebase* sebagai database dan *App Inventor* sebagai *platform IoT*.

4. Kesimpulan

Sistem yang dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan, sehingga dapat mengetahui kinerja jaringan sensor kelembaban tanah. Letak dan posisi sensor kelembaban tanah juga mempengaruhi pembacaan nilai kelembaban tanah. Kualitas jaringan yang digunakan sangat berpengaruh dalam proses pengiriman data. *Data error rate* yang diperoleh dari penelitian ini 0% kerana setiap data yang dikirim oleh nodeMCU dapat diterima oleh *firebase* dan *app inventor*. Letak sensor tidak memepengaruhi pengiriman data karena letak nodeMCU berada di luar box, pengiriman data dipengaruhi oleh jaringan yag terhubung pada nodeMCU.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan hikmat yang lebih sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dan juga terima kasih diucapkan kepada orang-orang yang terlibat dalam penelitian ini,

Referensi

- [1] D. Taryana, "Perancangan Jaringan Pendeteksi Kebocoran Pipa Air Bawah Tanah Menggunakan Teknologi WSN (Wireless Sensor Network)," Universitas Telkom, Bandung, 2018.
- [2] M. Elleuchi, R. Khelif, M. Kharrat, M. Aseeri, A. Obeid dan M. Abid, "Water Pipeline Monitoring and Leak Detection using soil moisture Sensors: IoT based solution," *International Multi - Conference on Systems, Signals and Devices*, Vol. 1 dari 2, no. -, pp. -, 2019.
- [3] S. A. Nugroho, "Analisis Kelembaban Tanah Permukaan melalui Citra Landsat 7 ETM+ di Wilayah Dataran Kabupaten Purworejo," Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2011.
- [4] R. F. Swarna, "Sistem Monitor Dan Kontrol Kelembaban Tanah Menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2016.
- [5] S. A. Nababan, "MONITORING KELEMBABAN TANAH PADA TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN SOIL HUMIDITY SENSOR BERBASIS IoT," Universitas Sumatra Utara, Medan, 2020.
- [6] G. Wang, C. Gu, J. Rice, T. Inoue, and C. Li, "Highly accurate noncontact water level monitoring using continuous-wave Doppler radar," *WiSNet 2013 - Proc. 2013 IEEE Top. Conf. Wirel. Sensors Sens. works - 2013 IEEE Radio Wirel. Week, RWW 2013*, no. January, pp. 19–21, 2013, doi: 10.1109/WiSNet.2013.6488620.
- [7] M. Khan, B. N. Silva, and K. Han, "Internet of Things Based Energy Aware Smart Home Control System," *IEEE Access*, vol. 4, pp. 7556–7566, 2016, doi: 10.1109/ACCESS.2016.2621752.
- [8] P. Sindu Prawito and H. P. Perdana, "Aplikasi Sistem Manajemen Belajar Berbasis Web Dengan Framework Laravel di Growth2tech," *Syntax Lit. ; J. Ilm. Indones.*, vol. 5, no. 3, p. 100, 2020, doi: 10.36418/syntax-literate.v5i3.981.

Sebaliknya 80% referensi dari jurnal bukan slippi